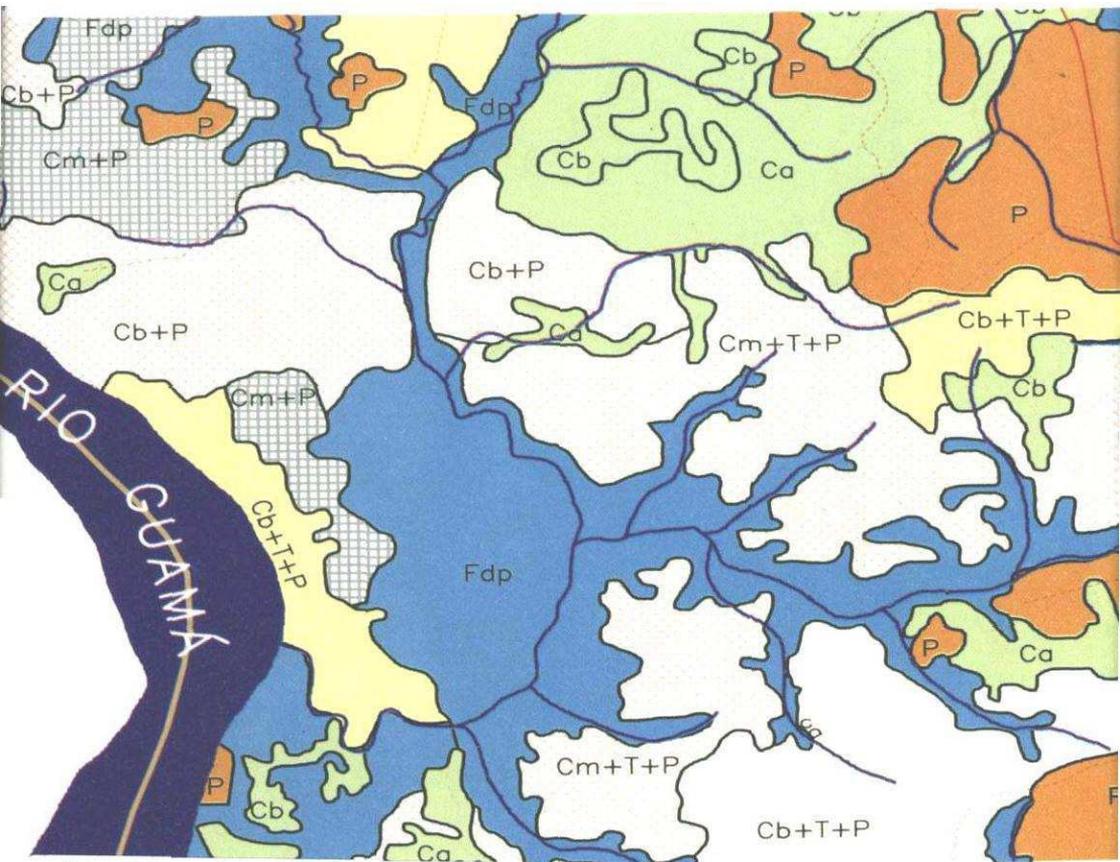


Zoneamento Agroecológico do Município de Barcarena, Estado do Pará



Zoneamento agroecológico ...

2003

FL-09724a



AI-SEDE- 37030-2



ISSN 1517-2201

Março, 2003

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 156

Zoneamento Agroecológico do Município de Barcarena, Estado do Pará

Paulo Lacerda dos Santos
Tarcísio Ewerton Rodrigues
Moacir Azevedo Valente
João Marcos Lima da Silva
Eduardo da Silva Santos
Pedro Alberto Moura Rolim

Belém, PA
2003

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Oriental

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
Caixa Postal, 48 CEP: 66095-100 - Belém, PA
Fone: (91) 299-4500
Fax: (91) 276-9845
E-mail: sac@cpatu.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Leopoldo Brito Teixeira
Secretária-Executiva: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Membros: Antônio Pedro da Silva Souza Filho
 Expedito Ubirajara Peixoto Galvão
 João Tomé de Farias Neto
 Joaquim Ivanir Gomes
 José de Brito Lourenço Júnior

Revisores Técnicos

Antonio Ronaldo Camacho Baena – Embrapa Amazônia Oriental
Manoel da Silva Cravo – Embrapa Amazônia Oriental

Supervisor editorial: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes
Revisor de texto: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Normalização bibliográfica: Sílvio Leopoldo Lima Costa
Edição eletrônica: Euclides Pereira dos Santos Filho

1ª edição

1ª impressão (2003): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Zoneamento agroecológico do município de Barcarena, Estado do Pará/Paulo Lacerda dos Santos... [et al.]. – Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001.

35p.; 21cm. – (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 156).

ISSN 1517 -2201

1. Zoneamento agrícola-Barcarena-Pará-Brasil. 2. Zoneamento ecológico. 3. Fisiografia. 4. Aptidão agrícola. I. Santos, Paulo Lacerda dos. II. Série.

CDD 631.478115

Autores

Paulo Lacerda dos Santos

Eng. Agrôn., M.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém, PA.
E-mail: lacerda@cpatu.embrapa.br

Tarcísio Ewerton Rodrigues

Eng. Agrôn., D.Sc, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém, PA.
E-mail: tarcisio@cpatu.embrapa.br

Moacir Azevedo Valente

Eng. Agrôn., M.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém, PA.
E-mail: mvalente@cpatu.embrapa.br

João Marcos Lima da Silva

Eng. Agrôn., M.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém, PA.
E-mail: jmarcos@cpatu.embrapa.br

Eduardo da Silva Santos

Eng. Ftal. Técnico da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia – Sudam/DRN

Pedro Alberto Moura Rolim

Técnico em Hidroclimatologia da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia – Sudam/DRN

Apresentação

Este trabalho foi executado pela equipe de pedologia da Embrapa Amazônia Oriental e tem como objetivo a elaboração do Zoneamento Agroecológico do Município de Barcarena, Estado do Pará.

Este estudo é de grande importância e necessário ao conhecimento dos recursos naturais regionais, visando subsidiar o planejamento de uso da terra e o aumento da sustentabilidade do município, proporcionando, desta forma, o aumento da qualidade de vida da população envolvida sem causar danos ambientais.

Para definir as zonas agroecológicas, foram utilizados os resultados dos estudos das características morfológicas, físicas e químicas dos solos mapeados; a avaliação da aptidão agrícola das terras; a potencialidade à mecanização; a susceptibilidade à erosão; e o estudo climático da região.

Realizaram-se estudos das características físicas, químicas e morfológicas de seus solos e a distribuição geográfica do referido município na escala de 1:100.000, obedecendo-se às normas e critérios preconizados pela Embrapa Centro Nacional de Pesquisa de Solos.

Emanuel Adilson de Souza Serrão
Chefe Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

Zoneamento Agroecológico do Município de Barcarena, Estado do Pará	9
Introdução	9
Descrição Geral das Condições Ambientais	10
Metodologia	12
Levantamento e interpretação dos dados de solos, clima e exigências das culturas	12
Zonas agroecológicas	14
Classes de aptidão agroecológicas	16
Características dos Solos	17
Caracterização das Classes de Aptidão Agrícola	19
Características Climáticas	22
Caracterização das Zonas Agroecológicas	23
Níveis de Potencialidade à Mecanização das Terras	26
Zonas Agroecológicas Definidas	27
Conclusões e Recomendações	31
Referências Bibliográficas	32
Anexo: Mapa de zoneamento agroecológico do Município de Barcarena, Estado do Pará.	35

Zoneamento Agroecológico do Município de Barcarena, Estado do Pará¹

Paulo Lacerda dos Santos

Tarcísio Ewerton Rodrigues

Moacir Azevedo Valente

João Marcos Lima da Silva

Eduardo da Silva Santos

Pedro Alberto Moura Rolim

Introdução

O Município de Barcarena está inserido na microrregião metropolitana de Belém, criado pelo Decreto-Lei 4.505, de 31/12/1943. Suas coordenadas geográficas são 1°11'30" e 1°42'00" de latitude sul e 48°26'15" e 48°50'10" de longitude Oeste de Greenwich.

Este trabalho foi desenvolvido pela Embrapa Amazônia Oriental em parceria com a Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia - Sudam, hoje ADA, através do Projeto GPE-020, com o objetivo de fornecer subsídios para uma ocupação racional da área em estudo, sem transgredir o ecossistema.

A utilização sem nenhum planejamento técnico em muitas áreas da Amazônia, através de atividades antrópicas, tais como: formação de pastagens, agricultura extensiva e exploração madeireira, tem provocado a degradação do meio ambiente, ocasionando prejuízos desses recursos que se refletem na saúde humana, animal e na qualidade da água, produzindo efeitos marcantes na qualidade socioeconômica do meio rural.

¹Trabalho realizado em parceria com recursos financeiros da Sudam, através do projeto GPE-18, e Convênio de Cooperação Técnica entre Embrapa e Sudam.

O conhecimento das potencialidades dos recursos naturais desta região é de fundamental importância para um planejamento básico regional. Isto permite separar áreas, cujas potencialidades possam ser melhor aproveitadas de maneira racional e econômica, sem graves conseqüências ao ecossistema.

De acordo com essas considerações, torna-se necessário um levantamento dos solos, avaliação da aptidão agrícola das terras e o zoneamento agroecológico do Município de Barcarena, na escala 1:100.000, de maneira a orientar a ocupação territorial do município, sem transgredir o meio ambiente.

O zoneamento agroecológico tem por objetivo selecionar as áreas com características semelhantes e de acordo com a sua vocação, para uso mais intensivo, evitando assim, o subuso ou sobreuso de determinadas áreas.

Descrição Geral das Condições Ambientais

Localização - O Município de Barcarena, Pará, pertence à microrregião metropolitana de Belém, entre as coordenadas 01°11'30" e 1°42'00" de latitude sul e 48°26'15" e 48°50'10" de longitude oeste de Greenwich, limitando-se ao norte e leste com a baía de Marajó, ao sul com os municípios de Abaetetuba, Moju e Acará, e oeste com a baía do Guajará, ocupando uma área de, aproximadamente, 1.316,20 km² (Fig. 1).

Clima - O clima de Barcarena, de acordo com a classificação de Köppen, corresponde ao tipo Am – subtipo que pertence ao clima tropical chuvoso (úmido), caracterizando-se por apresentar temperatura do ar média de todos os meses maior que 18°C (megatérmico) e se diferencia pela quantidade de precipitação pluviométrica média mensal do mês mais seco, apresentando, geralmente, duas estações chuvosas (verão e outono) e, pelo menos, um mês com precipitação inferior a 60 mm.

Relevo - O relevo predominante nas áreas de terra firme é o relevo plano (0% a 3% de declividade) vindo, em seguida, o suave ondulado (3% a 8% de declividade) e, finalmente, o ondulado (8% a 25% de declividade). Nas áreas de várzea domina o relevo plano, com pequena declividade, partindo da margem dos rios.

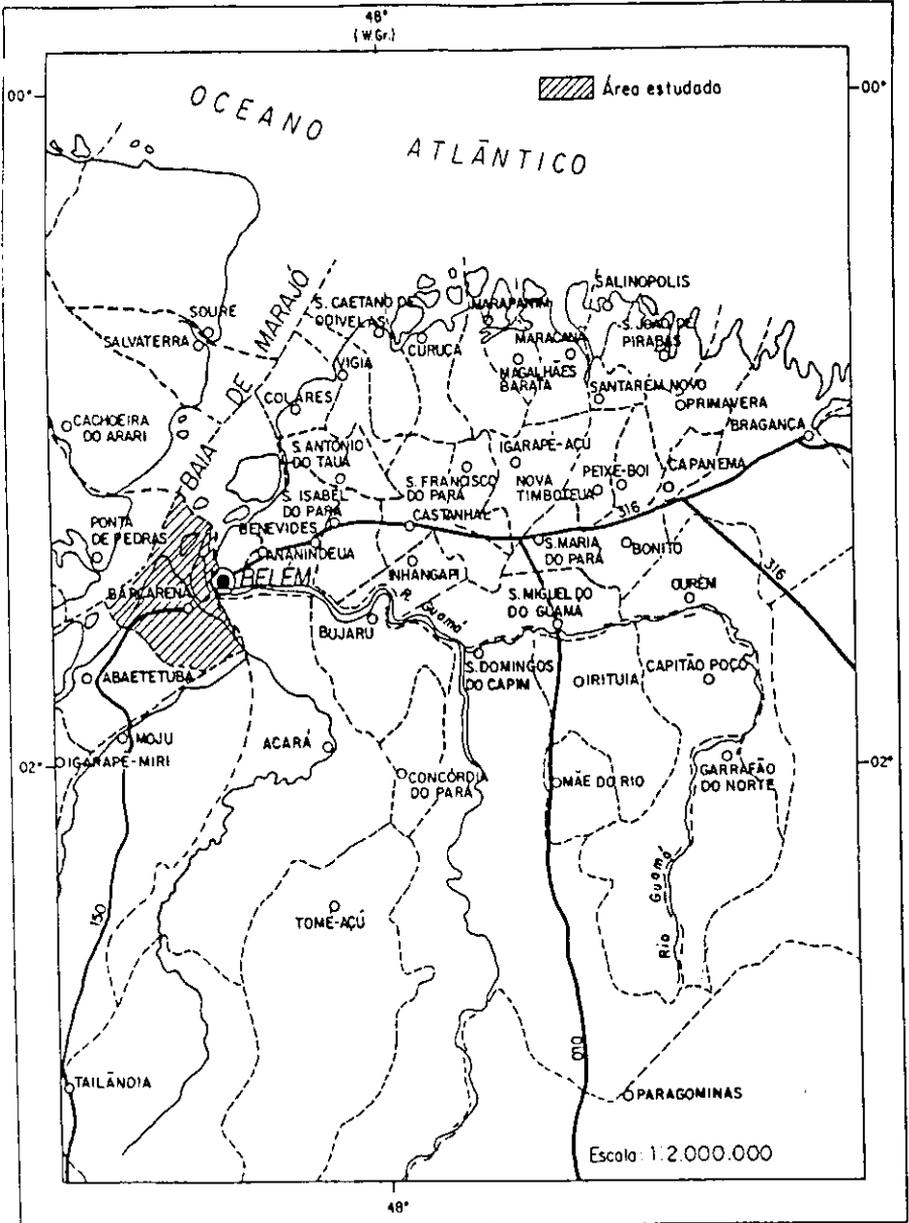


Fig. 1. Mapa de localização do Município de Barcarena, Pará.

Geologia - A geologia está representada por rochas sedimentares da Formação Barreiras – Período Terciário, que é constituída por arenitos finos, siltitos e argilitos conlínfticos; o Período Quaternário está representado por extensas áreas de aluviões que se estendem pelas margens dos rios, constituem a planície de acumulação e está sujeita a inundações sazonais (Brasil, 1974).

Vegetação - A vegetação foi caracterizada como floresta equatorial subperenifólia (Embrapa, 1988a), e floresta equatorial higrófila de várzea que ocorre às margens dos cursos d'água. Ocorre, também, vegetação secundária (capoeiras) resultante de ação antrópica, em atividades agrícolas, extrativas e madeireiras.

Hidrografia - A hidrografia está representada pelas bacias: Carnapijó, Barcarena e Itaporanga, que drenam o município, e pelas baías do Marajó e Guajará.

Solos - Os principais solos mapeados no Município de Barcarena foram: Latossolo Vermelho-Amarelo concrecionário, Latossolo Amarelo, Argissolo Amarelo concrecionário, Neossolos e Espodossolos (Santos et al. 2002).

Metodologia

Levantamento e interpretação dos dados de solos, clima e exigências das culturas

Na elaboração do zoneamento agroecológico, foram adotados critérios utilizados por Moraes & Bastos (1972), que utilizaram apenas o clima, e por Sudam (1984), Embrapa (1988b) e Santos (1993), que utilizaram aspectos pedológicos, além do clima, para o delineamento das zonas recomendadas para atividades agrícolas com culturas relacionadas, bem como, para as áreas indicadas para pastagens e conservação.

Na preparação do mapa de zoneamento agroecológico, foram utilizados na elaboração do mapa básico, cartas planimétricas, mosaicos de imagens de radar e imagens de satélite Landsat TM, além dos mapas temáticos de solos e de aptidão agrícola das terras, todos na escala 1:100.000.

O levantamento e interpretação dos dados de solos constaram de metodologia utilizada para execução de levantamento de solos adotada pela Embrapa (1995), e a avaliação da potencialidade das terras segundo Ramalho Filho & Beek (1995). As propriedades dos solos consideradas e que influenciam diretamente

no desenvolvimento das plantas foram obtidas pelo levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos do Município de Barcarena. Os principais parâmetros utilizados foram: fertilidade natural, textura, drenagem, profundidade efetiva, susceptibilidade à erosão, pedregosidade, rochosidade, relevo, possibilidade de mecanização, além de outras.

A delimitação das zonas edáficas para as culturas foi baseada nas características dos solos, na paisagem e no nível de manejo, enquadradas na categoria de emprego de níveis de tecnologia média e alta, caracterizando uma aplicação moderada ou alta de capital, assim como, a utilização de resultados de pesquisa, principalmente, no referente ao uso de fertilizantes corretivos, práticas de sistemas de cultivos e de conservação do solo.

As condições de clima foram baseadas nos dados meteorológicos e informações climatológicas disponíveis da região onde se encontra o Município de Barcarena, com a finalidade de realizar a caracterização agroclimática, fator fundamental em todas as fases das atividades agrícolas, envolvendo seleção de espécies, desenvolvimento e planejamento de uso da terra, como os elementos climáticos: como precipitação, temperatura, umidade do ar e insolação. As condições climáticas foram analisadas tendo por base os dados da estação meteorológica de Belém – INMET e dos postos pluviométricos de Vila do Conde em Barcarena, e de Abaetetuba. As características agroclimáticas foram obtidas pela relação entre os fatores térmicos e hídricos e, posteriormente, foi efetuada uma relação entre as condições de clima reinante na área e as exigências climáticas das culturas de interesse, para definição da aptidão agroclimática para as culturas. Na definição das condições agroclimáticas foram também relacionados resultados de balanço hídrico adaptados às condições biofísicas locais para cada cultura.

A etapa referente às culturas constou de: a) seleção de culturas; b) análise das exigências edáficas das culturas; e, c) análise das exigências agroclimáticas.

A seleção de culturas baseou-se naquelas de interesse para o Município de Barcarena, sendo levado em consideração os aspectos econômicos e biofísicos, mediante consulta bibliográfica, consultas a produtores, pesquisadores e visitas ao município.

As exigências edáficas das culturas relacionadas foram obtidas mediante consulta a trabalhos que fazem referência às exigências destas quanto às propriedades dos solos (Tabela 1). De posse das informações selecionadas e analisadas, foram realizadas comparações entre os parâmetros edáficos dos solos mapeados e os exigidos pelas culturas. Essas comparações permitem melhor definição da capacidade dos ecossistemas suportar atividades intensivas ou não.

As características das classes de solos citadas na legenda de solos, constatadas em níveis significativos, foram definidas conforme critérios e normas adotadas para classificação e separação destas. Na identificação e classificação dos solos, foram considerados os conceitos, critérios e procedimentos metodológicos adotados pela Embrapa (Embrapa, 1995 e 1988a).

Foram considerados os critérios distróficos, atividade de argila, tipo de horizonte superficial e subsuperficial, classes texturais, profundidade do solo, classes de relevo, classes de pedregosidade, classes de drenagem, nível de fertilidade natural, risco de inundação, possibilidade de mecanização e susceptibilidade à erosão, além de outras .

As exigências agroclimáticas das culturas foram obtidas por meio de consulta à bibliografia especializada, para selecionar os parâmetros climáticos de maior influência nas distintas fases de desenvolvimento das culturas e, conseqüentemente, no desempenho da produção agrícola. Os parâmetros agroclimáticos selecionados foram comparados com aqueles da área estudada (fatores térmicos e hídricos), para definição das zonas agroclimáticas para as espécies selecionadas.

Zonas agroecológicas

As zonas agroecológicas tiveram como fundamento o conceito de unidade geoambiental. Deve-se ressaltar que a caracterização das zonas agroecológicas consideradas resultaram da interação dos dados disponíveis em distintos estudos e, em especial, àqueles relacionados com solo, clima, geomorfologia, geologia e vegetação disponíveis para o Município de Barcarena, que permitiram estabelecer uma relação entre os elementos que puderam ser extraídos destes produtos, através da análise de características que influenciam nas suas potencialidades permitindo, assim, delinear as distintas zonas agroecológicas.

Tabela 1. Características edáficas e florísticas consideradas na determinação dos níveis de aptidão para zoneamento agroecológico.

Características edáficas									
Índice	Fertilidade	Textura	Profundidade	Drenagem	Susceptibilidade à erosão	Risco de inundação	Pedregosidade	Relevo	Revestimento florístico
1	Alta (V ≥ 80%; S > 6 cmolc/kg de solo).	Arenosa (< 15% de argila)	Profundos > 70 ≤ 120 cm	Acentuadamente drenado	Praticamente não susceptível	Não sujeito a inundação	Não pedregoso	Piano declive ≤ 3%	Floresta com volumetria de madeira ≥ 150 m ³ /ha
2	Média (IV > 50%; < 80%; S ≥ 3 cmolc/kg de solo)	Média (≥ 15 < 35% de argila)	Moderad. > 70 ≤ 120 cm	Bem drenado	Pouco susceptível	Sujeito a inundação sazonal	Moderad. Pedregosa < 15% de pedras a partir da superfície	Suave ondulado declive: 3-8%	Floresta com volumetria de madeira ≥ 80 < 150 m ³ /ha
3	Baixa (V < 50%; m > 50%; S < 3 cmolc/kg de solo)	Argilosa (≥ 35 < 60% de argila)	Raso > 40 ≤ 70 cm	Moderadamente drenado	Susceptível	Frequênt. inundado	Moderad. Pedregoso ≥ 15 < 50% de pedras a partir da superfície	Moderad. ondulado declive 8-13%	Floresta com volumetria de madeira > 80 m ³ /ha
4	Muito baixa V < 50%; m > 50%; S < 1 cmolc/kg de solo; CE de 8 a 15 ds/m; Na > 15%	Muito argilosa (≥ 60% de argila)	Muito Raso ≤ 40 cm	Imperfeitamente drenado	Muito susceptível	---	Muito pedregoso ≥ 50% de pedras a partir da superfície	Ondulado declive 13-20%	Campo limpo
5	---	Siltosa (≥ 50% de silte)	---	Mal drenado	---	---	Endopedregoso ≥ 15% de pedras a partir de 40 cm de profundidade	Forte ondulado declive 20-45%	Campo cerrado
6	---	Arenosa /média	---	Muito mal drenado	---	---	---	Montanhoso declive 45-75%	Cerrado
7	---	Arenosa /argilosa	---	---	---	---	---	Escarpado declive > 75%	Cerrado
8	---	Média /argilosa	---	---	---	---	---	---	Capoeira
9	---	Média /muito argilosa	---	---	---	---	---	---	Formação pioneira

Para cada zona é atribuída uma classe de aptidão agroecológica que define a vocação das terras, de maneira a manter suas condições ecológicas, permitindo, assim, o uso sustentável sem provocar danos irreparáveis ao ecossistema.

As zonas de aptidão agroecológicas foram estabelecidas em função da adaptabilidade da unidade geoambiental para o uso mais adequado, sendo que sua avaliação é efetivada pela interação de atributos e/ou características de maior ou menor influência na produtividade e sustentabilidade do ecossistema delineado. Estas são as características e/ou parâmetros necessários para elaboração dos mapas temáticos, de modo a permitir a determinação do grau de limitação, em função de um determinado tipo de uso, de acordo com a disponibilidade tecnológica atual, visando a não degradação e sua conseqüente sustentabilidade (Folha... 1997). Deste modo, as classes de aptidão agroecológica, atribuídas a cada unidade geoambiental delineada, foram obtidas em função do maior ou menor grau de limitação dos parâmetros preestabelecidos, capazes de influenciarem direta ou indiretamente no sistema produtivo e na sustentabilidade do ecossistema a ser utilizado adequadamente, com utilização de técnicas agrícolas disponíveis.

A classe de aptidão agroecológica das "zonas" pode ou não ser a única existente dentro dela, dependendo da escala do mapa e do grau de generalização das informações.

Em casos de mapas de escalas pequenas e grau de informações muito generalizadas, em que algumas unidades pequenas não podem ser individualizadas sendo, por isso, englobadas em unidades maiores, ou macrozonas, as classes de aptidão são atribuídas ao componente mais representativo de cada zona, coexistindo, porém, outras classes, melhores ou piores, em menor proporção.

Classes de aptidão agroecológicas

A classe de aptidão agroecológica atribuída a cada uma das zonas delineadas no mapa é sempre a mais adequada em relação às limitações apresentadas pelos ecossistemas, portanto, está relacionada com os crescentes graus de limitações impostos pelas variáveis consideradas (relevo, textura, drenagem, fertilidade química, risco de inundação, risco de erosão, condições climáticas, profundidade efetiva, pedregosidade, rochiosidade e exigências das culturas) nos diferentes ecossistemas, sendo as seguintes classes de aptidão agroecológica (Embrapa, 1988b):

Lavoura- Compreende ecossistemas com capacidade de suportar atividades agrícolas e as alterações necessárias para a implantação de agricultura, que permita a produção, preferencialmente, de um conjunto de lavouras climaticamente adaptadas, sustentando sua produtividade, sem declínios acentuados causados pelo impacto produzido ao meio ambiente.

Pecuária- Compreende ecossistemas com capacidade de suportar atividades agrícolas e as alterações necessárias para utilização na produção animal, seja na formação de pastagens, sem causar impactos negativos de grandes proporções ao meio ambiente.

Conservação- Compreende áreas onde se deve aplicar a utilização racional de um recurso qualquer, de modo a se obter um rendimento considerado bom, garantindo-se, entretanto, sua renovação ou manutenção. Este uso deverá estar dentro dos limites capazes de manter sua qualidade e seu equilíbrio em níveis aceitáveis, sem alterações significativas no ecossistema. Para sua conservação, deverão ser contempladas ações de uso racional dos ecossistemas, manejo florestal, reservas extrativas, e aproveitamento das áreas alteradas com culturas adaptadas ao excesso de umidade (arroz irrigado, hortaliças, juta, açaí, etc.).

Características dos Solos

As características dos solos que influenciam diretamente no desenvolvimento das plantas e que são utilizadas para fundamentar este trabalho, foram obtidas pelo levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos do Município de Barcarena (Santos et al. 2002).

Os Latossolos Vermelho-Amarelos mapeados são bem drenados, profundos, porosos, friáveis e de textura argilosa. Ocorrem em relevo suave ondulado e ondulado sob vegetação de floresta ou vegetação secundária. São solos de baixa fertilidade natural, em função da baixa capacidade de troca de cátions (CTC) e pela baixa reserva de nutrientes essenciais às plantas, caracterizado pelos baixos teores de soma de bases (S) e altos de alumínio extraível (Al), variando em torno de 0,1 a 0,2 cmolckg⁻¹ de solo e 1,3 a 2,2 cmolckg⁻¹ de solo, respectivamente. Os teores de fósforo disponível são também baixos. Os valores de pH em água são da ordem de 4,0 a 4,3, indicando uma reação fortemente ácida, em função dos altos teores de Al⁺⁺⁺ e dos baixos teores de Ca⁺⁺ e Mg⁺⁺, insuficientes para neutralizar a toxidez do alumínio.

As principais limitações ao uso agrícola desses solos são: baixa fertilidade e elevada acidez, relevo e a presença de concreções lateríticas que interferem no preparo e desenvolvimento radicular das culturas.

Como a maior parte desses solos apresenta limitações de ordens física e química, podem ser utilizados no seu estudo natural para formação de pastagens e silvicultura

Os Argissolos Amarelos existentes em Barcarena são ácidos, distróficos, profundos, bem drenados, friáveis, com incremento marcante de argila no horizonte subsuperficial, evidenciando a presença de textura binária arenosa/média e média/argilosa entre os horizontes A e B. São solos de fertilidade natural muito baixa, resultante de um pH fortemente ácido; baixos teores de soma de bases trocáveis oscilando em torno de 0,1 a 2,84 cmolc kg⁻¹ de solo; baixa capacidade de troca de cátions (CTC) da ordem de 0,4 a 3,14 cmolc/kg de solo e teores muito baixos de fósforos disponível, inferiores a 3,98 mg kg⁻¹ de solo.

A utilização desses solos em atividades agrícolas intensivas requer aplicação de fertilizantes para suprir a deficiência de nutrientes essenciais às plantas e corretivos para eliminação da influência nociva do alumínio e suprir Ca⁺⁺ e Mg⁺⁺ às plantas cultivadas. Também, devem ser empregadas práticas de controle à erosão, em função da diferença textural entre os horizontes A e B, que favorecem os processos de erosão hídrica das camadas superficiais.

Os Argissolos Amarelos Concrecionários são solos ácidos, distróficos, medianamente profundos, com grau de concentração de concreções lateríticas ocupando mais de 50% do volume de massa de solo.

Apresentam nível de fertilidade muito baixo, evidenciado pelo baixo conteúdo de bases trocáveis (S) (0,4 a 2,84 cmolc kg⁻¹ de solo); baixa capacidade de troca de cátions (CTC) (1,60 a 3,14 cmolc kg⁻¹ de solo); teores baixos de fósforo (P) (0,27 a 3,98 mg kg⁻¹ de solo) e altos teores de alumínio extraível (Al⁺⁺⁺) (0,30 a 1,20 cmolc kg⁻¹ de solo). As principais limitações ao uso agrícola desses solos são a forte deficiência de fertilidade e a presença de concreções lateríticas que interferem no preparo mecanizado da área e no desenvolvimento radicular das culturas.

Os Cambissolos que ocorrem na área mapeada podem apresentar um horizonte plíntico de coloração variegada ou não, são bem drenados a moderadamente drenados, porosos, friáveis e de textura média. São solos de fertilidade natural baixa, resultante de um pH fortemente ácido; baixos teores de soma de cátions básicos (S) e altos de alumínio extraível (Al), variando em torno de 0,32 a 1,28 cmolc kg^{-1} de solo e 0,70 a 3,75 cmolc kg^{-1} de solo, respectivamente. Os teores de fósforo disponível são também baixos, inferiores a 5,0 mg kg^{-1} de solo.

As principais limitações ao uso agrícola desses solos são: deficiência de fertilidade e a oscilação do lençol freático durante o período de inverno nos Cambissolos plínticos, representando, portanto, fortes limitações ao uso agrícola, com culturas de ciclo longo.

Nas áreas de várzeas do Município de Barcarena, os solos estão representados pelos Neossolos Flúvicos, que compreendem solos mal drenados, de textura indiscriminada. São solos de fertilidade natural baixa, resultante de um pH fortemente ácido; baixos teores de bases trocáveis e altos de alumínio extraível (Al), variando de 0,1 a 4,4 cmolc kg^{-1} de solo e 0 a 7,8 cmolc kg^{-1} de solo, respectivamente. Os teores de fósforo são também baixos, variando de < 1 a 12 mg kg^{-1} de solo.

Pelo fato de ocuparem as planícies aluviais, apresentam limitações ao uso agrícola por sofrerem inundações periódicas, podendo ser utilizadas com culturas adaptadas ao excesso de umidade.

Caracterização das Classes de Aptidão Agrícola

As classes de aptidão agrícola das terras definidas para o Município de Barcarena, Pará, foram utilizadas juntamente com as informações sobre as condições de clima para especializar as unidades ambientais e para avaliação e recomendação de uso. A interação desses fatores permitiu a definição das recomendações de usos que melhor respondem à potencialidade das terras com menores riscos ambientais, desde que sejam considerados os procedimentos técnicos necessários.

Dessa forma, as terras foram enquadradas nas seguintes classes:

- a) Classe 1(a)bc - compreende terras com aptidão agrícola Boa para lavouras no sistema de manejo C, regular no sistema de manejo B e restrita no sistema de manejo A;
- b) Classe 1(a)bc - compreende terras que apresentam classes de aptidão agrícola restrita, regular e boa para lavouras nos sistemas de manejo A, B e C, respectivamente. Porém, existem áreas, em menor proporção, dentro da mancha delimitada com aptidão inferior à apresentada no mapa.
- c) Classe 2 (a)bc - compreende terras que apresentam classes de aptidão agrícola regular para lavoura nos sistemas de manejo B e C, restrita no sistema de manejo A;
- d) Classe 2 (a)bc - compreende terras que apresentam classes de aptidão agrícola regular para lavoura nos sistemas de manejo B e C, restrita no sistema de manejo A. Porém, existem áreas em menor proporção, dentro da mancha delimitada, com aptidão inferior à representada no mapa.
- e) Classe 4p - compreende terras que apresentam classes de aptidão regular para pastagem plantada.
- f) Classe 4p - compreende terras que apresentam classes de aptidão regular para pastagem plantada. Porém, existem áreas, em menor proporção, dentro da mancha delimitada com aptidão superior à representada no mapa.
- g) Classe 6 - compreende terras sem aptidão agrícola para a maioria das culturas. São áreas recomendadas para preservação e extrativismo e nas áreas já desmatadas, para culturas adaptadas ao excesso de umidade (Tabela 2).

Tabela 2. Legenda, área e porcentagem das classes de aptidão agroecológica das terras do Município de Barcarena, Pará.

Símbolo no mapa	Classes de solos		Relevo	Drenagem	Risco de erosão	Potencial de mecanização	Nível de fertilidade	Classes de aptidão no mapa	ZPP	Área (km ²)	%
	Unidade de mapeamento	Descrição									
LVA4	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO	Distrófico concrecionário, textura argilosa + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO, Distrófico concrecionário, textura média/argilosa.	ondulado	bem drenado	moderada	baixo	baixo	4p	ZPP	35,75	2,72
PA4h	LATOSSOLO AMARELO	Distrófico típico, textura arenosa/média + ARGISSOLO AMARELO Distrófico arenico, textura arenosa/média.	ondulado	bem drenado	moderada	baixo	baixo	2 a bc	ZAP4z	89,39	6,79
PA4b	ARGISSOLO AMARELO	Distrófico típico, textura média/argilosa + LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média.	plano e suave ondulado	fortemente drenado	fraca	alto	baixo	1 a bc	ZAP4z	101,33	7,70
PA4s	ARGISSOLO AMARELO	Distrófico concrecionário, textura média/argilosa + LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média.	plano e suave ondulado	bem drenado	fraca a moderada	baixo	baixo	4p	ZPP	42,75	3,25
PA4t	ARGISSOLO AMARELO	Distrófico típico, textura arenosa/média + ARGISSOLO AMARELO Distrófico abiótico concrecionário, textura arenosa/média + ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO Hidromórfico, textura arenosa	plano e suave ondulado	fortemente drenado	fraca	alto	baixo	2 a bc	ZAP4z	121,78	9,25
PA4s	ARGISSOLO AMARELO	Distrófico típico, textura média/argilosa + ARGISSOLO AMARELO Distrófico concrecionário, textura média/argilosa + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura média + ARGISSOLO AMARELO Distrófico concrecionário, textura média/argilosa.	plano e suave ondulado	bem drenado	fraca	alto	baixo	1 a bc	ZAP4z	101,74	7,73
CX4d	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb	Distrófico típico, textura média + ARGISSOLO AMARELO Distrófico concrecionário, textura média/argilosa.	plano	fortemente drenado	fraca	alto	baixo	1 a bc	ZAP4z	12,28	0,93
CX4f	NEOSSOLO QUARTZARENICO Órtico típico, CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico plintico, textura argilosa + NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico típico, textura indiscriminada.	plano	drenado	fraca a moderada	baixo	baixo	baixo	2 a bc	ZMP4z	72,16	5,48
RÚ4b	NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico típico, textura indiscriminada	plano	mal drenado	moderada especial	baixo	baixo	baixo		ZCA	204,05	15,50
Águas Internas										534,98	40,65
Total										1.316,20	100,00

Características Climáticas

Na determinação das condições climáticas de uma região, torna-se necessária a utilização de elementos que influenciam diretamente sobre o clima. Esses elementos, fornecidos através de estações meteorológicas, tornam-se imprescindíveis na análise das disponibilidades hídricas dos solos e no comportamento das culturas. Assim, foram tomadas por base os dados do posto meteorológico localizado na cidade de Belém - INMET e nos Postos Pluviométricos de Vila do Conde em Barcarena, e Abaetetuba, de onde foram extraídos todos os elementos necessários para caracterização do tipo climático da área em estudo, conforme descrição a seguir:

Temperatura do ar: O regime térmico a que fica submetida a região apresenta-se bastante elevado, porém, homogêneo, mantendo-se a temperatura num nível quase constante, com média anual de 26,2°C, sendo que a temperatura máxima apresentando valor de 31,5°C e mínima em torno de 22,5°C.

Precipitação pluviométrica: O tipo de clima chuvoso é o que determina o regime pluviométrico da região, apresentando duas estações mais ou menos definidas, uma bastante chuvosa (de janeiro a junho), com total de 1.916,2 mm, correspondendo a mais de 74,1% da precipitação anual e, outra, menos chuvosa (de julho a dezembro), com total em torno de 671,5 mm de chuva, com média total anual de 2.587,7 mm.

Umidade relativa do ar: Como em quase toda a Amazônia, a área apresenta elevados índices de umidade relativa, geralmente superiores a 80% (Bastos, 1972; Sudam, 1984), na maioria dos meses do ano, demonstrando ser a região permanentemente úmida. A variação do regime pluviométrico condiciona uma oscilação nos índices de umidade relativa, fazendo com que haja um aumento de umidade para o aumento das chuvas e uma diminuição no período de estiagem.

Balanço hídrico: No estabelecimento das condições hídricas do solo, não bastam somente os dados de precipitação e evaporação, existe um outro fator a considerar, ou seja, as perdas de água pela evaporação e pela transpiração das plantas, fenômeno esse chamado de evapotranspiração. O método de Balanço Hídrico de Thornthwaite & Mather (1957), contabilizada a água num processo de entrada no solo representado pelas chuvas e saída representada pela evaporação e transpiração dos vegetais. Com isso, este método permite expressar, em milímetros pluviométricos, a disponibilidade da água no solo, dando os excessos e deficiências que ocorrem durante o ano.

Na área em estudo, ocorre um excedente hídrico da ordem de 1.113 mm, observados nos meses de janeiro a julho e um déficit hídrico de 88 mm, referentes aos meses de agosto a novembro, admitindo-se uma retenção hídrica de 125 mm de água pelo solo.

Tipo climático: Segundo a classificação de Köppen (Bastos, 1972; Sudam, 1984), o clima da região está enquadrado no **grupo Am**, que corresponde a clima tropical úmido, caracterizando-se por apresentar temperatura do ar, média de todos os meses, maior que 18°C (megatérmico) e se diferencia pela quantidade de precipitação pluviométrica média mensal do mês mais seco apresentando, geralmente, duas estações chuvosas (verão e outono) e pelo menos, um mês com precipitação inferior a 60 mm.

Caracterização das Zonas Agroecológicas

Para o Município de Barcarena, foram definidas as categorias de uso que melhor respondem à potencialidade da terra, em:

a) atividades agrícolas: culturas anuais, culturas de ciclo longo, pastagem plantada;

b) Áreas e atividades de conservação: extrativismo vegetal;

As atividades agrícolas correspondem às relacionadas ao aproveitamento da terra com fins agrícolas, como: o uso de culturas anuais, de ciclo longo, pastagem plantada, de maneira sustentável, capazes de assegurar a manutenção e elevação da produtividade, em nível comercial ou de subsistência, quando empregados sistemas de manejo adequados.

Zona indicada para lavoura - as áreas (zonas) para atividades agrícolas com culturas anuais (ciclo curto) e ciclo longo são constituídas por solos não hidromórficos, distróficos, representados pelos Latossolos Amarelos, Argissolos Amarelos e Cambissolos, com textura média, arenosa/média e média/argilosa. Estes solos apresentam boas propriedades físicas, boa drenagem, são profundos e situados em relevo plano e suave ondulado, que lhes conferem condições favoráveis ao pleno uso agrícola, com algumas limitações aos Cambissolos plínticos. Na classificação da aptidão agrícola, estes solos são enquadrados na

classe 1(a)bc – terras, que apresentam classe de aptidão boa para lavoura no nível de manejo C, regular no nível B e restrita no nível A e 2(a)bc, que compreende terras que apresentam classe de aptidão restrita no sistema de manejo A e regular nos sistemas de manejo B e C. São terras que, no seu estado natural, possuem muito fraco a fraco riscos de erosão e, quando utilizadas, exigem nível baixo a médio emprego de práticas conservacionistas com o uso de técnicas simples e intensivas de controle da erosão.

Em relação à mecanização, estas terras foram enquadradas na classe Boa, isto é, permitem o emprego de máquinas e implementos agrícolas com alto desempenho (Tabela 2).

A baixa e muito baixa reserva de nutrientes disponíveis às plantas constituem um fator limitante ao uso agrícola, necessitando, portanto, da adição de nutrientes e corretivos em quantidades definidas pela análise do solo. Para obtenção de maiores produtividades de culturas anuais (ciclo curto) e de ciclo longo nestes solos ácidos, há necessidade de correção do pH para valores entre 5,5 e 6,0. A correção da acidez desses solos, com calcário dolomítico, além de fornecer cálcio e magnésio, favorece o aproveitamento mais eficiente, pelas plantas dos fertilizantes adicionados aos solos. Para melhoria da fertilidade, podem ser usadas adubação verde, adubação orgânica, adubação química NPK S + micronutrientes, rotação de culturas, de preferência deixando os resíduos das culturas no campo.

No município, ocorre deficiência de água, que pode ser limitante ao uso agrícola, necessitando de irrigação para culturas mais sensíveis ao déficit hídrico. O manejo do solo deve atentar para eliminar os fatores que inibem o crescimento normal das raízes, tais como: baixa fertilidade natural, através da adubação, saturação alta com alumínio e baixos teores de cálcio e magnésio (através da calagem) e, evitar que apareçam restrições físicas ao desenvolvimento das raízes, pela compactação provocada por máquinas e implementos agrícolas.

Zona indicada para pecuária - As áreas destinadas à pastagem plantada são aquelas que apresentam características desfavoráveis para uso agrícola com lavouras, ora pelas características físicas, ora morfológicas dos solos, ora pela feição do relevo ou simultaneamente, representado pelos Latossolos Vermelho-Amarelos e Argissolos Amarelos distróficos concrecionários, moderadamente a

bem drenados, textura média/argilosa, em relevo suave ondulado e ondulado. A aptidão agrícola das terras nesta unidade foi enquadrada como **4p** – Terras que apresentam classe de aptidão regular para pastagem plantada, desaconselhável para lavouras nos níveis de manejo **A, B e C**. A susceptibilidade à erosão pedregosidade, e a fertilidade natural muito baixa, são as principais limitações ao uso agrícola. Por isso são mais indicadas para pastagens, não devendo ser utilizadas com lavouras.

Zona indicada para conservação - As áreas para conservação compreendem os solos sem aptidão agrícola, para a maioria das culturas, com exceção às adaptadas ao excesso de umidade – são as Várzeas. Nestas áreas ocorrem os Neossolos Flúvicos, de textura indiscriminada e mal drenados, em relevo plano. A baixa reserva de nutrientes disponíveis às plantas, e o excedente de água no período chuvoso são as principais limitações ao uso agrícola. Por não apresentarem potencial para uso agrícola foram indicadas para preservação e extrativismo e, as áreas já desmatadas poderão ser utilizadas com culturas adaptadas ao excesso de água, tais como: arroz irrigado, hortaliças, juta, etc.

Na Tabela 2 está apresentada a legenda, área e porcentagens das classes de aptidão agroecológica referentes a cada uma das unidades de mapeamento de solos do Município de Barcarena, Pará.

Exigências Pedoclimáticas das Culturas Recomendadas

As exigências das culturas em relação às condições de clima e solo foram obtidas por meio de consulta à bibliografia que trata de forma geral das exigências das culturas que melhor se adaptam à região de Barcarena, distribuídas em ciclo longo e ciclo curto (anuais).

A relação entre as exigências pedoclimáticas essenciais ao bom desenvolvimento da cultura, as condições de clima, as propriedades e as qualidades dos solos mapeados, permitiram a delimitação das zonas ZAP1 e ZAP2 (Anexo), como as mais propícias para a utilização em atividades agrícolas. Já a zona ZMPA, onde predominam solos moderadamente profundos, moderadamente drenados, plínticos e de baixa fertilidade natural, é indicada para culturas de ciclo curto e pastagens plantadas; não recomendada para culturas de ciclo longo, em função do excesso de umidade durante o período chuvoso do ano.

As culturas de interesse econômico, indicadas como aptas em relação a solo e clima do Município de Barcarena foram: arroz, milho, mandioca, abacaxi, feijão caupi, banana, cacau, cana-de-açúcar, caju, citrus, pimenta-do-reino, dendê, coco e soja (Graner & Godoy Junior, 1964; Angladette, 1966; Albuquerque & Cardoso, 1980; Keeper, 1966; Instituto... 1971a, 1971b e 1973; Morais, 1981; Johnson, 1974; Garcia et al. 1985; Campos, 1982; Moreira, 1987; Instituto... 1971a e 1971b, Muller, 1980).

Além dessas culturas, podem ser cultivadas fruteiras (cupuaçu, bacaba, acerola, citrus, guaraná, mamão, graviola, maracujá, mangostão, melão, manga e outras); essências florestais (mogno, teca, tatajuba, taxi, eucalipto, pinus, paricá e outras); hortaliças (couve, salsa, coentro, cebolinha, alface, maxixe, jerimum, jambu, quiabo, macaxeira e outras) (Tabela 3).

As culturas indicadas como de interesse para o Município de Barcarena podem ser cultivadas nas zonas agroecológicas ZAP1 e ZAP2, por não apresentarem restrições quanto às condições climáticas, enquanto que, em referência às condições edáficas, há necessidade da aplicação de fertilizantes, corretivos, práticas de manejo e conservação de solo, para elevar o nível de produtividade das terras. Já a ZMPA pode ser utilizada na agricultura com algumas limitações, devido à oscilação do lençol freático no período chuvoso.

A separação das zonas agroecológicas levou em consideração sistema de manejo baseado em práticas agrícolas que refletem alto nível tecnológico, nas quais é prevista a aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das terras.

Níveis de Potencialidade à Mecanização das Terras

Com base nas condições de relevo e nas características texturais, permeabilidade, níveis de dissecação, pedregosidade, rochiosidade e outras características relevantes que interferem no uso de implementos agrícolas das distintas classes de solo, relacionadas com as condições climáticas do município, foram definidas três classes de terras para mecanização: Boa, Restrita e Inapta (Tabela 4).

Tabela 3. Culturas recomendadas para o Município de Barcarena, Pará.

Culturas anuais	Culturas de ciclo longo	Frutíferas	Essências florestais	Hortícolas
Arroz	Cacau	Melancia	Mogno	Batata-doce
Milho	Café	Abacaxi	Andiroba	Beringela
Feijão	Pimenta-do-reino		<i>Pinus caribaea</i>	Cebolinha
Mandioca	Dendê	Abacate	Taxi-branco	Pimenta
Macaxeira (aipim)	Guaraná	Acerola	Eucalipto	Quiábo
	Cana-de-açúcar	Araçá	<i>Acácia mangium</i>	Tomate
	Pupunha	Bacuri	Paricá	Abóbora
	Caju	Caja	Teca	Maxixe
	Citrus	Cupuaçu		Feijão-de-corda
	Coco	Graviola		Coentro
	Banana	Goiaba		Pimentão
		Mamão		Pepino
		Mangostão		Couve
		Manga		Salsa
		Maracujá		Agrião
		Melão		

Zonas Agroecológicas Definidas

Na Tabela 5, são representadas as zonas agroecológicas delineadas para o Município de Barcarena, sendo duas para lavoura intensiva, abrangendo 426,52 km² e corresponde a 32,40% da área do municipal; uma para formação de pastagem, que compreende 78,50 km² e corresponde a 5,97%; para conservação ambiental, compreendendo 204,05 km² e corresponde a 15,50% .

As zonas indicadas para lavouras podem ser utilizadas em atividades menos intensivas, como formação de pastagens, assim como, as áreas florestadas podem ser usadas para Manejo Florestal Sustentável.

Tabela 4. Legenda, área e porcentagem de classe de potencialidade de mecanização das terras do Município de Barcarena, Pará.

Símbolo no mapa	Classe de potencialidade de mecanização das terras	Área (km ²)	%
M1	<p>CLASSE BOA Constituem classes de terra que não apresentam limitações ao emprego de máquinas e implementos agrícolas utilizados no preparo do solo. Apresentam declividade de 0% a 8%.</p>	498,67	38,15
M3	<p>CLASSE RESTRITA Compreende terras que, devido à presença de grande quantidade de concreções ferruginosas dificulta o uso de máquinas e implementos agrícolas. De um modo geral, estas terras encontram-se em relevo suave ondulado e ondulado, com declividade maior que 8%, e apresentam pedregosidade.</p>	78,50	5,7
M4	<p>CLASSE INAPTA Compreende classe de terra que devido suas condições morfopedoclimáticas, não permitem o uso de máquinas e implementos agrícolas usuais. De um modo geral, as terras enquadradas nesta classe de terras ocupam normalmente declividade maior que 20%, e/ou fatores de natureza física, tais como: rochosidade, pedregosidade, drenagem impedida e encharcamento.</p>	204,05	15,50
Áreas internas		534,98	40,65
Total		1.316,20	100,00

Tabela 5. Legenda, área e porcentagem das zonas agroecológicas do Município de Barcarena.

Símbolo no mapa	Classe de solos/unidades de mapeamento	Área (km ²)	%
ZAPA ₁	<p>ZONAS DE ALTO POTENCIAL PARA AGRICULTURA- Compreende ecossistemas estáveis nos quais predominam solos bem drenados, profundos, de baixa fertilidade natural, em relevo plano e suave ondulado, sem impedimento ao uso de máquinas e implementos agrícolas. Apresenta potencialidade à produção agrícola com culturas de ciclos curto e longo adaptada às condições climáticas da região. O uso sustentável dessas áreas requer a utilização de insumos agrícolas e emprego de técnicas de manejo e conservação, bem como, sistemas de produção capazes de melhorar as condições de uso do solo e aumentar a produtividade das culturas. Apresentam potencial alto, também, para pecuária, com formação de pastagens.</p>	215,35	16,36
ZAPA ₂	<p>ZONAS DE ALTO POTENCIAL PARA AGRICULTURA- Compreende ecossistemas estáveis nos quais predominam solos fortemente drenados, profundos, de baixa fertilidade natural em relevo plano e suave ondulado, sem limitações ao uso de máquinas agrícolas, mas, que se evitam processos erosivos na camada superficial, através de manejo e conservação compatíveis, por se tratar de solos de textura arenosa/média. O uso sustentável dessas áreas requer a utilização de insumos agrícolas e emprego de técnicas de manejo e conservação, bem como, sistemas de produção capazes de melhorar as condições do solos e aumentar a produtividade das culturas. Podem ser utilizados com culturas de ciclos curto e longo, adaptadas às condições edafoclimáticas da região. Nesta zona, também ocorrem pequenas manchas de solo com potencial inferior ao recomendado no mapa. Apresentam potencial alto, também para a pecuária, com formação de pastagens.</p>	211,17	16,04
ZMPA	<p>ZONAS DE MODERADO POTENCIAL PARA AGRICULTURA - Compreende unidades geoambientais moderadamente estáveis nos quais predominam solos moderadamente profundos, moderadamente drenados, plúnticos, de baixa fertilidade natural, em relevo plano, com risco de erosão fraco a moderado, limitação moderada ao uso de máquinas e implementos agrícolas. São capazes de suportar atividades agrícolas moderadas que evitem processos erosivos. Admite atividades agrossilvipastoris, com culturas de subsistência e pastagens plantadas; não são recomendadas para culturas de ciclo longo, em função da deficiência de oxigênio durante o período chuvoso do ano. Exigência de aplicação de fertilizantes e corretivos para atenuar a carência de nutrientes essenciais às plantas cultivadas, bem como diminuir a acidez. Apresentam potencial alto também para pecuária, com formação de pastagens.</p>	72,16	5,48

Continua...

Tabela 5. Continuação...

Símbolo no mapa	Classe de solos/unidades de mapeamento	Área (km ²)	%
ZPP	<p>ZONAS COM POTENCIAL PARA PECUÁRIA – Compreende ecossistemas estáveis nos quais predominam solos bem drenados, medianamente profundos de textura média/argilosa e argilosa, de baixa fertilidade natural, em relevo suave ondulado e ondulado, com grande ocorrência de concreções ferruginosas em todo o perfil do solo, com fortes limitações ao uso de máquinas e implementos agrícolas e moderada susceptibilidade à erosão. Apresenta potencialidade à atividade pecuária, podendo ser utilizada com culturas de ciclos curto e longo, adaptadas às condições climáticas da região e presença de pedras. O uso sustentado dessas áreas requer a utilização de insumos agrícolas e emprego de técnicas de manejo e conservação, bem como, sistemas de produção capazes de melhorar as condições de uso do solo e aumentar a produtividade.</p>	78,50	5,97
ZCA	<p>ZONAS DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL – Compreende ecossistemas frágeis compostos por solos com fortes limitações por excesso d'água e deficiência de oxigênio. Refere-se aos solos de textura indiscriminada, mal drenados, de baixa fertilidade natural. São constituídos por áreas de várzea protegidas por lei no tocante à conservação de sua vegetação natural e proteção dos cursos d'água. São áreas fortemente utilizadas devido ao seu grande potencial extrativista de seus açaiçais, podendo ser introduzidas técnicas de manejo visando o aumento de sua produtividade. As áreas já alteradas devem ser aproveitadas racionalmente com arroz de várzea (irrigado) e outras culturas adaptadas ao excesso de água, como: hortaliças, juta, além de outras.</p>	204,05	15,50
	Águas internas	534,98	40,65
	Total	1.316,2	100,00

Deve ser ressaltado, que as zonas indicadas para lavouras possuem solos com baixos teores de nutrientes essenciais às plantas cultivadas, necessitando da aplicação de insumos agrícolas para elevação e manutenção da produtividade das culturas a serem estabelecidas. As zonas agroecológicas consideradas como capazes de suportar atividades agrícolas intensivas foram definidas para utilização de sistemas de manejo desenvolvido (sistemas B e C) que exigem emprego de tecnologias, para tornar o uso do solo sustentável.

Conclusões e Recomendações

Com base na interpretação sobre solo e condições climáticas do Município de Barcarena - Pará, pode-se estabelecer as seguintes conclusões e recomendações:

- **Zonas indicadas para lavouras** - são indicadas no mapa pelos símbolos ZAP1 e ZAP2, aptas para culturas anuais e de ciclo longo, abrangendo uma superfície de 426,52 km², representando 32,40% da área total do município. Já a zona com símbolo ZMPA, indicada para culturas anuais e formação de pastagens, não recomendada para culturas de ciclo longo, corresponde a uma área de 72,16 km², representando 5,48% da área municipal.
- **Zonas indicadas para pastagem** - compreendem as assinaladas com o símbolo ZPP aptas para formações de pastagem, correspondem a uma superfície de 78,50 km², perfazendo 5,97% da área total.
- **Zonas indicadas para conservação ambiental** - compreende ZCA, com uma área de 204,05 km², representando 15,50% da área total do município, são indicadas para atividades extrativas. Nas áreas já desmatadas, poderão ser utilizadas com culturas adaptadas ao excesso de umidade.
- As condições climáticas reinantes na área, representadas pelo tipo Am, não apresentam restrição ao desenvolvimento das culturas sugeridas, porém, pela umidade relativa do ar elevada durante o ano, torna-se um ambiente propício ao desenvolvimento e disseminação de doenças e pragas nas culturas.
- Para utilização das terras das zonas indicadas para lavouras, capazes de suportar atividades agrícolas, é necessário a aplicação de fertilizantes e corretivos, para suprir a carência de nutrientes essenciais às plantas cultivadas, e à correção da acidez do solo, assim como, práticas de manejo para atenuar os processos erosivos.

Referências Bibliográficas

ANGLADETTE, A. **Le riz**. Paris: G.P. Maisonneuve e Larose. 1966. 930p.

ALBUQUERQUE, M. de; CARDOSO, E.M.R. **A mandioca no trópico úmido**. Brasília: Editerra, 1980. 251p.

BASTOS, T.X. **O estudo atual dos conhecimentos das condições climáticas da Amazônia Brasileira**. In: INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE, Belém, PA. **Zoneamento Agrícola da Amazônia: 1ª aproximação**: Belém, 1972. p.68-122. (IPEAN. Boletim Técnico, 54).

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SA - 22, Belém**: geologia, geomorfologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro.,1974. 276p. (Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais 5).

CAMPOS, G.M. **Bananicultura nos perímetros irrigados I Fitotecnia**. Fortaleza: DNOCS, 1982. 61p.

EMBRAPA, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Critérios para distensão de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento**. Rio de Janeiro, 1988a. (Embrapa – SNLCS. Documentos, 11).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Delineamento macro-agroecológico do Brasil**. Rio de Janeiro. 1988b. 114p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos.. **Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos**. Rio de Janeiro: Embrapa – CNPS; Brasília: Embrapa-SPI, 1995. 101p.

FOLHA DA EMBRAPA. Brasília: Embrapa, ano 5, n.28, jun/jul., 1997.

GARCIA, J. de J. da S., MORAIS, F.I. de O; ALMEIDA, L.C. de; DIAS, J.C. **Sistema de produção de cacaueteiro na Amazônia brasileira**. Belém, CEPLAC – DEPEA, 1985. 118p.

GRANER, E.A., GODOY JUNIOR, C. **Culturas de fazenda brasileira**. São Paulo: Melhoramentos, 1964. 461p.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SOCIAL DO PARÁ, (Belém, PA). **Citrus**. Belém, 1971a. 75p. (IDESP. Estudos Paraenses, 34).

INSTITUTO DE PESQUISAS E EXPERIMENTAÇÃO AGROPECUÁRIAS DO NORTE, (Belém, PA). **Fruteiras**: abacaxizeiro, cajueiro, goiabeira, maracujazeiro e murucizeiro. Belém, 1971b. 42p. (IPEAN. Culturas da Amazônia, v.1, n.1).

JOHNSON, D. V. **O cajú do nordeste do Brasil**: um estudo geográfico. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1974. 169p.

KEEPER, A. Os solos do Brasil e suas possibilidades para o milho. In: CULTURA e adubação do milho. São Paulo: Instituto Brasileiro de Potássio, 1966. p.249-261.

MOREIRA, R.S. et al. **Banana**: teoria e prática de cultivo. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 335p.

MORAES, V.H.F.; BASTOS, T.X. Viabilidade e limitações climáticas para culturas permanentes, semi-permanentes e anuais, com possibilidades de expansão na Amazônia. In: INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE, (Belém, PA). **Zoneamento agrícola da Amazônia**: 1ª aproximação. Belém, 1972. p.123-153 (IPEAN. Boletim Técnico, 54).

MORAIS, F.I.O. **Nutrição e adubação do cacau**. Belém: FCAP, 1981. 41p. Trabalho apresentado no Curso de Atualização em Fertilidade de Solos Tropicais, Belém, 1981.

MÜLLER, A.A. **A cultura do dendê**. Belém: Embrapa-CPATU, 1980. 24p. (Embrapa-CPATU. Miscelânea, 5).

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K.J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3.ed. Rio de Janeiro; Embrapa-CNPS, 1995. 65p.

SANTOS, P.L. dos. **Zoneamento agroedafoclimático da bacia do Rio Candiru – Açú, Pará**. 1993. 150f. Tese Mestrado-Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém.

SANTOS, P.L. dos; RODRIGUES, T.E; SILVA, J.M.L. da; VALENTE, M.A. **Caracterização e classificação dos solos do município de Barcarena, Estado do Pará**. Belém, Embrapa- CPATU, 2002. (Embrapa-CPATU. Documentos, 154).

SUDAM. Projeto de Hidrologia e Climatologia da Amazônia. Atlas climatológico da Amazônia Brasileira. Belém, 1984. 125p. (SUDAM. Publicação, 39).

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance. Centerton: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1957. 311p. (Publications in Climatology, v.10, n.3).

Anexo

Mapa de zoneamento agroecológico
do Município de Barcarena, Estado
do Pará.



SUDAM
SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA
MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL



MAPA DE ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO DAS TERRAS DO MUNICÍPIO DE BARCARENA, ESTADO DO PARÁ.



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



Trabalhando em todo o Brasil

ESCALA GRÁFICA
2Km 0 2 4 6 8Km

ESCALA 1:100.000

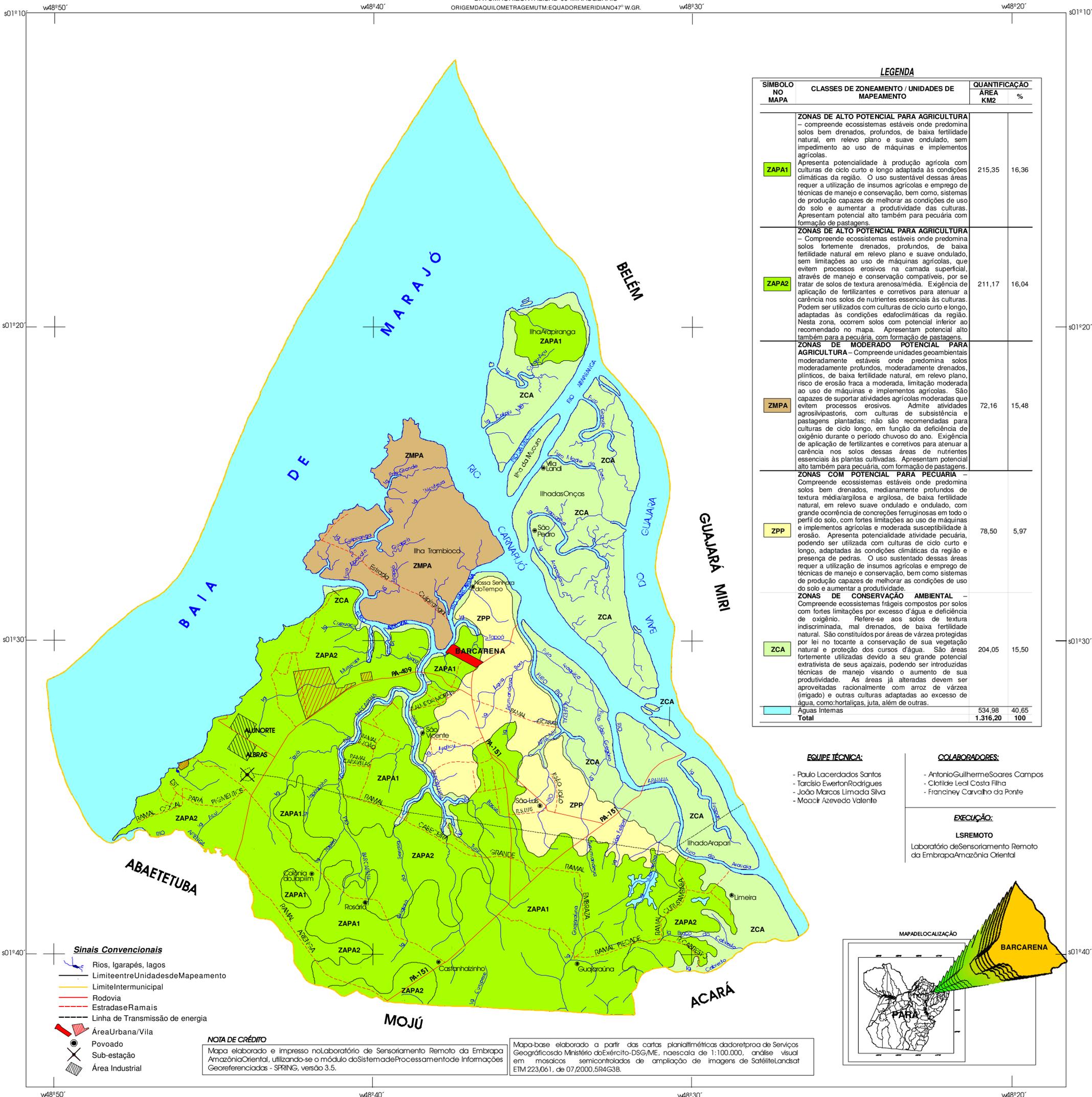
2001

PROJEÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR

DATUM VERTICAL: IMBITUBA-SANTA CATARINA

DATUM HORIZONTAL: SAD-69-MINAS GERAIS

ORIGEM DA QUILÔMETRAGEM: UTM; EQUADOR MERIDIANO 47° W. GR.



LEGENDA

SÍMBOLO NO MAPA	CLASSES DE ZONEAMENTO / UNIDADES DE MAPEAMENTO	QUANTIFICAÇÃO	
		ÁREA KM2	%
ZAPA1	ZONAS DE ALTO POTENCIAL PARA AGRICULTURA — compreende ecossistemas estáveis onde predomina solos bem drenados, profundos, de baixa fertilidade natural, em relevo plano e suave ondulado, sem impedimento ao uso de máquinas e implementos agrícolas. Apresenta potencialidade à produção agrícola com culturas de ciclo curto e longo adaptadas às condições climáticas da região. O uso sustentável dessas áreas requer a utilização de insumos agrícolas e emprego de técnicas de manejo e conservação, bem como, sistemas de produção capazes de melhorar as condições de uso do solo e aumentar a produtividade das culturas. Apresentam potencial alto também para pecuária com formação de pastagens.	215,35	16,36
ZAPA2	ZONAS DE ALTO POTENCIAL PARA AGRICULTURA — Compreende ecossistemas estáveis onde predomina solos fortemente drenados, profundos, de baixa fertilidade natural em relevo plano e suave ondulado, sem limitações ao uso de máquinas agrícolas, que evitem processos erosivos na camada superficial, através de manejo e conservação compatíveis, por se tratar de solos de textura arenosa/médica. Exigência de aplicação de fertilizantes e corretivos para atenuar a carência nos solos de nutrientes essenciais às culturas. Podem ser utilizados com culturas de ciclo curto e longo, adaptadas às condições edafoclimáticas da região. Nesta zona, ocorrem solos com potencial inferior ao recomendado no mapa. Apresentam potencial alto também para a pecuária, com formação de pastagens.	211,17	16,04
ZMPA	ZONAS DE MODERADO POTENCIAL PARA AGRICULTURA — Compreende unidades geoambientais moderadamente estáveis onde predomina solos moderadamente profundos, moderadamente drenados, plânticos, de baixa fertilidade natural, em relevo plano, risco de erosão fraca a moderada, limitação moderada ao uso de máquinas e implementos agrícolas. São capazes de suportar atividades agrícolas moderadas que evitem processos erosivos. Admite atividades agrossilvipastoris, com culturas de subsistência e pastagens plantadas; não são recomendadas para culturas de ciclo longo, em função da deficiência de oxigênio durante o período chuvoso do ano. Exigência de aplicação de fertilizantes e corretivos para atenuar a carência nos solos dessas áreas de nutrientes essenciais às plantas cultivadas. Apresentam potencial alto também para pecuária, com formação de pastagens.	72,16	15,48
ZPP	ZONAS COM POTENCIAL PARA PECUÁRIA — Compreende ecossistemas estáveis onde predomina solos bem drenados, medianamente profundos, de textura média/argilosa e argilosa, de baixa fertilidade natural, em relevo suave ondulado e ondulado, com grande ocorrência de concreções ferruginosas em todo o perfil do solo, com fortes limitações ao uso de máquinas e implementos agrícolas e moderada susceptibilidade à erosão. Apresenta potencialidade atividade pecuária, podendo ser utilizada com culturas de ciclo curto e longo, adaptadas às condições climáticas da região e presença de pedras. O uso sustentado dessas áreas requer a utilização de insumos agrícolas e emprego de técnicas de manejo e conservação, bem como sistemas de produção capazes de melhorar as condições de uso do solo e aumentar a produtividade.	78,50	5,97
ZCA	ZONAS DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL — Compreende ecossistemas frágeis compostos por solos com fortes limitações por excesso d'água e deficiência de oxigênio. Refere-se aos solos de textura indiscriminada, mal drenados, de baixa fertilidade natural. São constituídos por áreas de várzea protegidas por lei no tocante a conservação de sua vegetação natural e proteção dos cursos d'água. São áreas fortemente utilizadas devido a seu grande potencial extrativista de seus açúcais, podendo ser introduzidas técnicas de manejo visando o aumento de sua produtividade. As áreas já alteradas devem ser aproveitadas racionalmente com arroz de várzea (irrigado) e outras culturas adaptadas ao excesso de água, como hortaliças, juta, além de outras.	204,05	15,50
Águas Interiores		534,98	40,65
Total		1.316,20	100

EQUIPE TÉCNICA:

- Paulo Lacerdas Santos
- Tarcísio Ewerton Rodrigues
- João Marcos Lima da Silva
- Moacir Azevedo Valente

COLABORADORES:

- Antonio Guilherme Soares Campos
- Clotilde Leal Costa Filha
- Franciney Carvalho da Ponte

EXECUÇÃO:

LSREMOTO

Laboratório de Sensoriamento Remoto da Embrapa Amazônia Oriental



- #### Sinais Convencionais
- Rios, Igarapés, lagos
 - Limite entre Unidades de Mapeamento
 - Limite Intermunicipal
 - Rodovia
 - Estrada e Ramais
 - Linha de Transmissão de energia
 - Área Urbana/Vila
 - Povoado
 - Sub-estação
 - Área Industrial

NOTA DE CRÉDITO
Mapa elaborado e impresso no Laboratório de Sensoriamento Remoto da Embrapa Amazônia Oriental, utilizando-se o módulo do Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas - SPRING, versão 3.5.

Mapa-base elaborado a partir das cartas planimétricas da Diretoria de Serviços Geográficos do Ministério do Exército - DSG/ME, na escala de 1:100.000, análise visual em mosaicos semicontrolados de ampliação de imagens de Satélite Landsat ETM 223/061, de 07/2000, 5R4G3B.

Embrapa

Amazônia Oriental

CGPE 4676

Patrocínio:



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

